

--	--	--	--	--	--

परीक्षार्थी अपना अनुक्रमांक यहाँ लिखे ।

Candidate should write his/her Roll No. here.

कुल प्रश्नों की संख्या : 5

मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 12

Total No. of Questions : 5

No. of Printed Pages : 12

M0512012

रसायनशास्त्र

CHEMISTRY

प्रथम प्रश्न-पत्र

First Paper

समय : 3 घण्टे]

[पूर्णांक : 300

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 300

परीक्षार्थियों के लिए निर्देश :

Instructions to the candidates :

1. इस प्रश्न-पत्र में कुल पाँच प्रश्न हैं । सभी प्रश्नों के उत्तर देने हैं । प्रश्न क्र. 2 से 5 तक में आंतरिक विकल्प हैं।

This question paper consists of *five* questions. *All* the questions have to be answered. Question Nos. 2 to 5 have an internal choice.

2. प्रश्न-पत्र के कुल अंक 300 हैं तथा निर्धारित समय 3 घंटे है । यदि अन्यथा नहीं दर्शाया गया है, तो सभी प्रश्नों के अंक समान हैं । प्रश्नों के उत्तर उसी माध्यम में लिखे जाने चाहिए जिसका चयन आपने अपने आवेदन-पत्र में किया है । किसी अन्य माध्यम में लिखे गये उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेगा । सभी पाँच प्रश्न करना अनिवार्य है । प्रश्न-पत्र के अनुसार ही प्रश्नों के उत्तर क्रमानुसार दें, एक ही प्रश्न के विभिन्न भागों के उत्तर अनिवार्य रूप से एक साथ ही लिखे जायें तथा उनके बीच अन्य प्रश्नों के उत्तर न लिखे जायें । परीक्षा में सामान्य कैलकुलेटर ही उपयोग में लिया जा सकता है, साइन्टिफिक नहीं।

The total number of marks of the question paper is **300** and the time allotted is **3** hours. *All* questions carry equal marks, unless specifically stated otherwise. Answers should be written in the medium which you have chosen in your Application Form. No marks will be awarded, if the answer is written in any other medium. All the *five* questions must be answered. Questions should be answered exactly in order in which they appear in the question paper. Answers to the various parts of the same question should be written together compulsorily and no answers of other questions should be inserted between them. Regular calculator alone can be used in the exam, not the scientific one.

3. प्रथम प्रश्न लघु उत्तरीय होगा जिसमें 20 अनिवार्य प्रश्न होंगे, प्रत्येक का उत्तर एक अथवा दो पंक्तियों में देना होगा ।

The first question will be of short answer type consisting of **20** compulsory questions, each one is to be answered in *one* or *two* lines.

4. जहाँ शब्द सीमा दी गई है उसका अवश्य पालन करें ।

Wherever word limit has been given, it must be adhered to.

5. यदि किसी प्रश्न में किसी प्रकार की कोई मुद्रण या तथ्यात्मक प्रकार की त्रुटि हो, तो प्रश्न के हिन्दी तथा अंग्रेजी रूपांतर में से अंग्रेजी रूपांतर मानक माना जायेगा ।

In case there is any error of printing or factual nature, then out of the Hindi and English versions of the question, the English version will be treated as standard.

1. निम्नलिखित 20 लघु उत्तरीय प्रश्नों के उत्तर, प्रत्येक का 1 या 2 पंक्तियों में दीजिये : $20 \times 3 = 60$

Answer the following 20 short answer type questions in **one or two** lines

each :

- (A) सममिति तत्वों तथा सममिति संक्रियाओं को परिभाषित कीजिए।

Define symmetry elements and symmetry operations.

- (B) प्रभावी परमाणु संख्या नियम क्या है ? उचित उदाहरण द्वारा समझाइये।

What is effective atomic number rule ? Explain with suitable example.

- (C) अन्तःआण्विक हाइड्रोजन बन्ध को समझाइये एवं एक उदाहरण दीजिए।

Explain and give an example of intramolecular hydrogen bond.

- (D) BCl_3 तथा ICl_3 अणुओं की संकरण अवस्था तथा ज्यामिति दीजिये।

Give the hybridization and geometry of BCl_3 and ICl_3 molecules.

(E) d -कक्षकों की आकृति बनाइए।

Draw the shapes of d -orbitals.

(F) फ्रेंकल तथा शॉट्की त्रुटियों को परिभाषित कीजिए।

Define Frenkel and Schottky defects.

(G) NF_3 की तुलना में NCl_3 का द्विध्रुव आघूर्ण का मान अधिक होता है, समझाइये।

The value of dipole moment of NCl_3 is more than that of NF_3 , explain.

(H) आन्तरिक ऊर्जा तथा एन्थेलपी में क्या सम्बन्ध है ? $\Delta H = \Delta E$ कब संभव है ?

What is the relation between internal energy and enthalpy ? When is $\Delta H = \Delta E$ possible ?

(I) विलगित तन्त्र और संवृत तन्त्र को परिभाषित कीजिए।

Define isolated system and closed system.

(J) निम्न क्या दर्शाते हैं ?

$$E_{\text{cell}} > 0; E_{\text{cell}} < 0; E_{\text{cell}} = 0.$$

What do the following indicate ?

$$E_{\text{cell}} > 0; E_{\text{cell}} < 0; E_{\text{cell}} = 0.$$

(K) प्रथम कोटि तथा द्वितीय कोटि अभिक्रियाओं का प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए।

Give *one* example of each, first order and second order reactions.

(L) ब्रैग समीकरण समझाइये।

Explain Bragg's equation.

(M) निम्न संकुलों के IUPAC नाम लिखिए :



Write IUPAC names of the following complexes :



(N) असममित द्विदन्तुक लिगेन्ड तथा उभय दन्तुक लिगेन्ड का एक-एक उदाहरण दीजिए।

Give *one* example of each, asymmetric bidentate ligand and ambidentate ligand.

(O) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+3}$ एवं $[\text{CoF}_6]^{-3}$ संकुल आयनों के चुम्बकीय गुण बताइये।

Give the magnetic properties of $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+3}$ and $[\text{CoF}_6]^{-3}$ complex ions.

(P) H_2 व Br_2 के मध्य प्रकाश-रासायनिक अभिक्रिया की क्रियाविधि दीजिए।

Give the mechanism of photochemical reaction between H_2 and Br_2 .

(Q) विषमांग उत्प्रेरक तथा समांग उत्प्रेरक को परिभाषित कीजिए। प्रत्येक का एक उपयुक्त उदाहरण दीजिये।

Define heterogeneous and homogeneous catalysts. Give *one* suitable example of each.

(R) मानव शरीर में आयोडीन तथा फ्लुओरीन की कमी के क्या संकेत दिखाई देते हैं ?

What are the deficiency signs of iodine and fluorine in human body ?

(S) लैन्थेनाइड संकुचन के कोई दो प्रभाव लिखिये।

Write any *two* consequences of Lanthanide contraction.

(T) धातुओं के मानक इलेक्ट्रोड विभवों के मान के आधार पर आप उनकी क्रियाशीलता कैसे निर्धारित करेंगे ?

How will you decide the reactivity of metals on the basis of their standard electrode potentials ?

2. (a) बॉर्न-हेबर चक्र के आधार पर आप NaCl की जालक ऊर्जा की गणना कैसे करेंगे ? 30

How will you calculate Lattice energy of NaCl with the help of Born-Haber cycle ?

- (b) असंकरित कक्षकों से बने बन्धों की तुलना में संकरित कक्षकों के अतिव्यापन से बने बन्ध क्यों अधिक स्थाई होते हैं ? संकरण के आधार पर XeF_2 , SnCl_2 , XeF_4 तथा XeF_6 की आकृतियाँ समझाइए। 30

Why bond formed by overlapping of hybrid orbitals are more stable than those formed by unhybrid orbitals ? On the basis of hybridization explain the shapes of XeF_2 , SnCl_2 , XeF_4 and XeF_6 .

अथवा

(Or)

- (a) समन्वय संख्या 4(चतुष्फलकीय) तथा समन्वय संख्या 6(अष्टफलकीय) के लिए सीमान्त त्रिज्या अनुपात $\left(\frac{r^+}{r^-}\right)$ की गणना कीजिये। 40

Calculate limiting radius ratio $\left(\frac{r^+}{r^-}\right)$ values for coordination number 4(tetrahedral) and coordination number 6(octahedral).

- (b) द्रव क्रिस्टल क्या होते हैं ? इनके अनुप्रयोग लिखिए। 20

What are liquid crystals ? Write their applications.

3. (a) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए वेग स्थिरांक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 40

Derive an expression for the first order rate constant.

- (b) एक प्रथम कोटि अभिक्रिया के 99.9% पूर्ण होने के लिए 100 मिनट का समय लगता है। इस अभिक्रिया के 50% पूर्ण होने के लिए आवश्यक समय की गणना कीजिए । 20

For a first order reaction, the time required for 99.9% completion of the reaction is 100 minutes. Calculate the time required for 50% completion of this reaction.

अथवा

(Or)

- (a) चालकता मापन द्वारा आप अल्पविलेय लवण का विलेयता गुणनफल (K_{sp}) कैसे ज्ञात करेंगे ?

How will you determine solubility product (K_{sp}) of sparingly soluble salt by conductance measurement ? 30

- (b) 25°C ताप पर Ag^+ तथा Cl^- आयनों के λ_m° मान क्रमशः 61.92×10^{-4} तथा $76.34 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$ हैं। जल की विशिष्ट चालकता $2.28 \times 10^{-4} \text{ Sm}^{-1}$ है। यह मानते हुए कि λ_m तथा λ_m° के मानों में बहुत कम अंतर है, 25°C पर AgCl के विलेयता गुणनफल की गणना कीजिये। 30

At 25°C, the λ_m° values of Ag^+ and Cl^- ions are 61.92×10^{-4} and $76.34 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$ respectively. The specific conductance of water is $2.28 \times 10^{-4} \text{ Sm}^{-1}$. Assuming that λ_m differs very slightly from λ_m° , calculate the solubility product of AgCl at 25°C.

4. (a) गिब्स-हैल्महोल्त्ज समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिये। 30

Derive Gibbs-Helmholtz equation.

- (b) एक गैस का प्रारम्भिक दाब 1.10 वायुमंडल एवं ताप 298 केल्विन से उत्क्रमणीय रुद्धोष्म प्रसार 1.00 वायुमंडल दाब तथा 287 केल्विन ताप पर किया गया। गैस की आण्विक ऊष्मा धारिता क्या होगी ? 30

A gas originally at 1.10 atm and 298 K underwent a reversible adiabatic expansion to 1.00 atm and 287 K. What is the molar heat capacity of the gas ?

अथवा

(Or)

- (a) ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम से आप क्या समझते हैं ? इसका गणितीय व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये एवं इसकी सीमाएँ दीजिये। 30

What do you mean by first law of thermodynamics ? Derive its mathematical equation and give its limitations.

- (b) निम्न में एक आदर्श गैस के एण्ट्रॉपी परिवर्तनों को समझाइये :

- (i) समतापी प्रक्रम
- (ii) समदाबी प्रक्रम
- (iii) सम-आयतनिक प्रक्रम। 30

Explain the entropy changes of an ideal gas in :

- (i) Isothermal process
- (ii) Isobaric process
- (iii) Isochoric process.

5. निम्नलिखित में से किन्हीं चार पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए (प्रत्येक लगभग 200 शब्दों में) : 4×15=60

- (i) ईंधन सेल तथा बैटरी
- (ii) लैन्थेनाइड्स की ऑक्सीकरण अवस्थाएँ एवं चुम्बकीय गुण
- (iii) जटिल यौगिकों का ऊष्मागतिकीय तथा बलगतिकीय स्थायित्व
- (iv) क्षारीय तथा क्षारीय मृदा धातुओं का जैविक महत्व
- (v) $\text{Fe}(\text{CO})_5$ तथा $\text{Ni}(\text{CO})_4$ की संरचनाएँ व बन्धन की प्रकृति
- (vi) वाण्डरवाल्स बल।

Write short notes on any *four* in **200** words each :

- (i) Fuel cells and batteries
- (ii) Oxidation states and magnetic properties of Lanthanides
- (iii) Thermodynamic and kinetic stability of complexes compounds
- (iv) Biological importance of alkali and alkaline earth metals
- (v) Structure and nature of bonding in $\text{Fe}(\text{CO})_5$ and $\text{Ni}(\text{CO})_4$
- (vi) van der Waals forces.

--	--	--	--	--	--

परीक्षार्थी अपना अनुक्रमांक यहाँ लिखें ।

Candidate should write his/her Roll No. here.

कुल प्रश्नों की संख्या : 5

मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 11

Total No. of Questions : 5

No. of Printed Pages : 11

M0522012

रसायनशास्त्र

CHEMISTRY

द्वितीय प्रश्न-पत्र

Second Paper

समय : 3 घण्टे]

[पूर्णांक : 300

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 300

परीक्षार्थियों के लिए निर्देश :

Instructions to the candidates :

1. इस प्रश्न-पत्र में कुल पाँच प्रश्न हैं । सभी प्रश्नों के उत्तर देने हैं । प्रश्न क्र. 2 से 5 तक में आंतरिक विकल्प हैं।

This question paper consists of *five* questions. *All* the questions have to be answered. Question Nos. **2 to 5** have an internal choice.

2. प्रश्न-पत्र के कुल अंक 300 हैं तथा निर्धारित समय 3 घंटे है । यदि अन्यथा नहीं दर्शाया गया है, तो सभी प्रश्नों के अंक समान हैं । प्रश्नों के उत्तर उसी माध्यम में लिखे जाने चाहिए जिसका चयन आपने अपने आवेदन-पत्र में किया है । किसी अन्य माध्यम में लिखे गये उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेगा । सभी पाँच प्रश्न करना अनिवार्य है । प्रश्न-पत्र के अनुसार ही प्रश्नों के उत्तर क्रमानुसार दें, एक ही प्रश्न के विभिन्न भागों के उत्तर अनिवार्य रूप से एक साथ ही लिखे जायें तथा उनके बीच अन्य प्रश्नों के उत्तर न लिखे जायें । परीक्षा में सामान्य कैलकुलेटर ही उपयोग में लिया जा सकता है, साइंटिफिक नहीं।

The total number of marks of the question paper is **300** and the time allotted is **3** hours. *All* questions carry equal marks, unless specifically stated otherwise. Answers should be written in the medium which you have chosen in your Application Form. No marks will be awarded, if the answer is written in any other medium. All the *five* questions must be answered. Questions should be answered exactly in order in which they appear in the question paper. Answers to the various parts of the same question should be written together compulsorily and no answers of other questions should be inserted between them. Regular calculator alone can be used in the exam, not the Scientific one.

3. प्रथम प्रश्न लघु उत्तरीय होगा जिसमें 20 अनिवार्य प्रश्न होंगे, प्रत्येक का उत्तर एक अथवा दो पंक्तियों में देना होगा ।

The first question will be of short answer type consisting of **20** compulsory questions, each one is to be answered in *one* or *two* lines.

4. जहाँ शब्द सीमा दी गई है उसका अवश्य पालन करें ।

Wherever word limit has been given, it must be adhered to.

5. यदि किसी प्रश्न में किसी प्रकार की कोई मुद्रण या तथ्यात्मक प्रकार की त्रुटि हो, तो प्रश्न के हिन्दी तथा अंग्रेजी रूपांतर में से अंग्रेजी रूपांतर मानक माना जायेगा ।

In case there is any error of printing or factual nature, then out of the Hindi and English versions of the question, the English version will be treated as standard.

1. निम्नलिखित प्रत्येक लघु उत्तरीय प्रश्न का उत्तर 1 या 2 पंक्तियों में दीजिये : $20 \times 3 = 60$

Give the answers of the following short answer type questions in 1 or 2 lines each :

- (A) स्कॉप संश्लेषण का वर्णन कीजिये।

Explain Skraup synthesis.

- (B) कार्बोकैटायन की एकक एवं त्रिक अवस्थाओं से आप क्या समझते हैं ?

What do you mean by singlet and triplet states of carbocations ?

- (C) त्सीग्लर-नट्टा बहुलीकरण क्या है ?

What is Ziegler-Natta polymerisation ?

- (D) रिफॉर्मेट्स्की अभिक्रिया का वर्णन कीजिये।

Explain Reformatsky reaction.

- (E) प्रतिदीप्ति को समझाइये।

Explain fluorescence.

- (F) अवरक्त (IR) विकिरण का वर्ण क्षेत्र क्या होता है ?

What is spectral range of infrared radiation (IR) ?

(G) ऐल्डोल संघनन को समझाइये।

Explain Aldol condensation.

(H) अनुनादी संरचनाओं के आधार पर पिरोल के स्थायित्व को समझाइये।

Explain the stability of pyrrole on the basis of resonating structures.

(I) संकुलमिति अनुमापन क्या है ?

What is complexometric titration ?

(J) एथिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड से ब्यूटेनॉल-1 कैसे बनाते हैं ?

How is Butanol-1 prepared by ethyl magnesium bromide ?

(K) कार्बनिक यौगिकों के स्पेक्ट्रा के अध्ययन के लिये अवशोषण स्पेक्ट्रमिकी प्रयुक्त होती है

न कि उत्सर्जन स्पेक्ट्रमिकी, क्यों ?

Why absorption, not emission spectroscopy is used to study the spectra of organic compounds ?

(L) NMR स्पेक्ट्रमिकी में TMS का उपयोग बताइये।

Write the use of TMS in NMR spectroscopy.

(M) त्रिविम रसायन में प्रयुक्त होने वाले शब्द 'विन्यास' तथा 'संरूपण' में अन्तर समझाइये।

Explain the difference between configuration and conformation terms used in stereochemistry.

(N) सार्थक अंक का उचित उदाहरणों सहित वर्णन कीजिए।

Describe significant figure with suitable examples.

(O) विभिन्न प्रकार के अनुमापनों को लिखिये।

Write different types of titrations.

(P) चलावयवता क्या है ?

What is tautomerism ?

(Q) परिशुद्धता तथा यथार्थता में अन्तर बताइये ।

Write the difference between precision and accuracy.

(R) पिरिडीन की क्षारकता का वर्णन कीजिये।

Describe the basicity of pyridine.

(S) प्रतिबिम्बरूपता तथा अप्रतिबिम्बी त्रिविम समावयवता को उदाहरण सहित समझाइये।

Explain with example, the terms enantiomerism and diastereoisomerism.

(T) अशुद्धियों का वर्गीकरण कीजिये।

Give the classification of errors.

- 2. (a) ऊर्जा-रेखाचित्र से S_N1 एवं S_N2 अभिक्रियाओं की क्रिया-विधि समझाइये । 30

Explain mechanism of S_N1 and S_N2 reactions by energy level diagram.

(b) एथिलएसिटोएसिटेट से निम्न यौगिक कैसे बनाये जाते हैं ? $3 \times 10 = 30$

(i) 4-मेथिल यूरेसिल

(ii) 4-मेथिल, 7-8 डाइहाड्रोक्सी क्यूमेरिन

(iii) सक्सिनिक अम्ल ।

How are the following compounds prepared by ethylacetoacetate ?

(i) 4-methyl uracil

(ii) 4-methyl, 7-8 dihydroxy coumarin

(iii) Succinic acid.

अथवा

(Or)

- (a) n -ब्यूटेन तथा साइक्लोहेक्सेन की स्थितिज ऊर्जा का आरेख दर्शाइये तथा इसके वक्र का वर्णन कीजिये। 30

Draw the potential energy diagram of n -butane and cyclohexane and explain the curve.

- (b) प्रतिबिम्बरूपता तथा अप्रतिबिम्बी त्रिविम समावयवों के भौतिक तथा रासायनिक गुणधर्म पर टिप्पणी कीजिये। 30

Comment on physical and chemical properties of enantiomers and diastereoisomers.

3. (a) सूचकों (indicators) का वर्णन कीजिये। सूचकों के चयन की कसौटी क्या है ? अम्ल-क्षार अनुमापन में प्रयोग होने वाले सूचकों को बताइये। 30

Explain indicators. What are the criteria for choosing indicators ? Write the indicators used in acid-base titrations.

(b) पिरोल अधिकतर 2-स्थिति पर ही इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन क्यों करता है ? यह भी समझाइए

कि इमिडाजॉल, पिरोल की तुलना में अधिक क्षारीय क्यों है ।

30

Why does pyrrole undergo electrophilic substitution preferably at the 2-position ? Also explain why imidazole is stronger base than pyrrole.

अथवा

(Or)

(a) क्यूनोलिन तथा इन्डॉल का संश्लेषण तथा अभिक्रियाएँ बताइये।

30

Write the synthesis and reactions of quinoline and indole.

(b) क्वांटम दक्षता को परिभाषित कीजिये । ऊर्जा स्थानान्तरण के प्रकार, नॉरिश I एवं

नॉरिश II अभिक्रियाओं को समझाइये ।

30

Define quantum yield. Explain modes of dissipation of energy, Norrish

I and Norrish II reactions.

4. (a) सक्रिय मेथिलीन समूह का वर्णन कीजिये। कार्बनिक संश्लेषण में डाइएथिल मैलोनेट के प्रमुख उपयोगों का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिये। 30

Explain active methylene group. Describe the important uses of diethyl malonate in organic synthesis in detail.

- (b) 0.5 ग्राम ताम्र युक्त रजत के सिक्के को नाइट्रिक अम्ल में घोलकर विलयन का आयतन 250 मिली. किया गया। इस विलयन के 25 मिली. में उपस्थित रजत को पूर्णरूप से अवक्षेपित करने के लिये $\frac{N}{25}$ अमोनियम थायोसायनेट विलयन के 10 मिली. की आवश्यकता होती है। रजत सिक्के में रजत एवं ताम्र की प्रतिशतता की गणना कीजिये।

(रजत का परमाणु भार = 108) 30

0.5 g of silver coin containing copper is dissolved in nitric acid and the volume made upto 250 ml. 25 ml of this solution requires 10 ml. of $\frac{N}{25}$ ammonium thiocyanate for complete precipitation of silver.

Calculate percentage of silver and copper in the silver coin.

(Atomic wt. of silver = 108)

अथवा

(Or)

- (a) एपॉक्सी रेज़िन का वर्णन कीजिये। किस प्रकार इनका संश्लेषण करते हैं ? एपॉक्सी रेज़िन के गुणों को बताइये। 30

Explain the epoxy resins. How are they synthesised ? Write the properties of epoxy resins ?

- (b) विटिग अभिक्रिया तथा फॉन रिक्टर (Von Richter) अभिक्रिया का वर्णन कीजिये। 30

Describe Wittig reaction and Von Richter reaction.

5. निम्नलिखित में से किन्हीं चार पर प्रत्येक पर लगभग 200 शब्दों में संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये : 4×15=60

- (a) मुक्त मूलक बहुलीकरण;
- (b) R तथा S नामकरण प्रणाली;
- (c) रीमर-टीमन अभिक्रिया;
- (d) NMR स्पेक्ट्रमिकी द्वारा ऐसीटोन तथा एथेनॉल में भेद बताइये;
- (e) बेन्जाइन्स का स्थायित्व तथा अभिक्रियाएँ;
- (f) आयोडोमिति अनुमापन ।

Write short notes on any *four* of the following in approx. **200** words each :

- (a) Free radical polymerisation;
- (b) R and S system of nomenclature;
- (c) Reimer-Tiemann reaction;
- (d) Distinguish between acetone and ethanol by NMR spectroscopy
- (e) Stability and reactions of benzynes
- (f) Iodometry titrations.